

WEST

Generate Collection

Print

L8: Entry 27 of 30

File: JPAB

May 15, 1990

PUB-NO: JP402126436A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02126436 A
TITLE: MANUFACTURE OF OPTICAL MASTER DISK

PUBN-DATE: May 15, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ADACHI, NOBUYUKI

UCHIKURA, HIDENORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJI PHOTO FILM CO LTD

APPL-NO: JP63280166

APPL-DATE: November 4, 1988

US-CL-CURRENT: 369/284

INT-CL (IPC): G11B 7/26; G11B 11/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To stably manufacture an optical master disk having a groove with wide width of constant shape by developing a recorded master disk with a resist master disk on the substrate surface of which a photoresist layer is formed and irradiated with two laser beams.

CONSTITUTION: The laser beam 13 of a light source 14 is separated to the two laser beams 13a and 13b by a beam splitter 16. The photoresist layer 12 of the resist master disk 11 is irradiated by the spots of the laser beams 13a and 13b, and a superposed area is formed in a direction crossing with a rotating direction. Also, a part other than the area is irradiated by a laser beam at constant pitch, and the groove for developing monitor is formed, then, the recorded master disk is generated. Development is performed by irradiating the master disk by an He-Ne laser beam, and controlling the value of the developing monitor by diffracted light generated from the groove. In such a way, it is possible to stably obtain the optical master disk having the groove with wide width of constant shape.

COPYRIGHT: (C) 1990, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平2-126436

⑫ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)5月15日

G 11 B 7/26
11/10

A

8120-5D
7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 光ディスク原盤の製造方法

⑮ 特 願 昭63-280166

⑯ 出 願 昭63(1988)11月4日

⑰ 発 明 者 安 達 延 行 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

⑱ 発 明 者 内 倉 英 紀 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士写真フイルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

⑳ 代 理 人 弁護士 柳川 泰男

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク原盤の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 基板表面にフォトリソスト層が形成されてなるレジスト原盤を回転させながら、該フォトリソスト層にレーザ光を照射して記録し、得られた記録済原盤の該フォトリソスト層を現像することにより広幅のグループを形成させる、光ディスク原盤の製造方法において、

広幅のグループを形成させるために、二本のレーザ光を、各々のレーザ光の光スポットが、レジスト原盤の回転方向と交差する方向に相互に重複領域を持つような関係で形成されるように並べて、フォトリソスト層に照射し、且つ、現像モニター用のグループを形成させるために、フォトリソスト層の広幅のグループを形成させる領域以外の箇所、一本のレーザ光を一定ピッチで照射して、記録済原盤を製造し、次いで、現像モニター用グループの形状が所望の一定形状になるように

制御して該記録済原盤を現像することによって、所望の一定形状の広幅のグループを形成させることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

3. 発明の詳述な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、光ディスク原盤の製造方法に関する。更に詳細には、本発明は、追記型光ディスク及び書き換え可能型光磁気ディスクの製造用に適した広幅のグループを有する光ディスク原盤の製造方法に関する。

〔従来技術及びその問題点〕

高密度大容量の情報記録媒体として有用な追記型光ディスク及び書き換え可能な光磁気ディスクには、記録、再生時のトラッキングを容易にするために、予めディスクの記録面にグループと呼ばれるトラッキング用の溝が設けられている。このグループは、ガラス円盤のような基板の表面にフォトリソストを塗布してフォトリソスト層を形成し、レーザ露光により記録して記録済原盤にし、そのフォトリソスト層を現像することにより

特開平2-126436 (2)

形成される。グループの断面形状は、ディスク表面反射率、トラッキング信号、再生信号といった情報記録媒体の品質と強い関係を持っているので、高品質の情報記録媒体を得るためには、その製造過程でグループの断面形状を一定の所望の形状にコントロールする必要がある。

一定形状のグループを形成する方法として、記録媒体原盤を現像する際に、記録媒体原盤にレーザ光を照射し回折光の比である現像モニター値をモニターし、特定の現像モニター値で現像を停止する方法がある（特開昭60-33003号公報）。

即ち、現像中に、記録媒体原盤の記録面に垂直にHe-Neレーザ光を照射すると、グループ溝の形成に伴って0次光、1次光、2次光、・・・m次光の回折光が発生する。それぞれの回折光の強度を I_0 、 I_1 、 I_2 ・・・ I_m とすると、これらの強度と溝形状との間には密接な関係がある。例えば、溝形状が矩形断面の場合、溝幅をW、溝深さをD、トラックピッチをPとすると、 I_0 、 I_1 、 I_2 とW、D、Pとの関係は、

$$I_1 / I_0 = \frac{2 \sin^2 (\pi W / P)}{\pi^2 \left\{ \frac{1}{2 - 2 \cos (2 \pi n D / \lambda)} + \left(\frac{W}{P} \right)^2 - \frac{W}{P} \right\}} \quad \dots (1)$$

$$I_2 / I_0 = \cos^2 (\pi W / P) \quad \dots (2)$$

n: レジストと現像液との屈折率差

λ : He-Neレーザ光の波長

なる式で表される。従って、現像中に回折光強度 I_0 、 I_1 、 I_2 を光電素子により検出し、現像モニター値 I_1 / I_0 、 I_2 / I_0 をモニターしながら、現像モニター値が一定値になったとき現像を停止することにより、一定の形状のグループを形成させる。

光ディスクには、グループとグループの間のいわゆるランドに記録するタイプとグループに記録するタイプがありランドに記録するタイプの光ディスクは、幅が約0.4 μ mのグループが形成されており、グループに記録するタイプの光ディスクは、幅が約1.2 μ mの比較的広いグループが形成されている。

なお、フォトレジスト層へのレーザ光の照射はレーザカッティングマシンを用いて行なわれる。すなわち、レーザカッティングマシンのレーザ光源から照射されたレーザ光が光盤制御およびフォーカス制御されて集光レンズを経てレジスト層の表面上にレーザ光の光スポットを形成して照射が行なわれる。

レーザ光の光スポットは、強度分布がガウス分布で示され、照射を効率的に行なうことができるのは、強度分布が $1/e^2$ （eは、自然対数の底）の位置であり、レーザ光の強度が $1/e^2$ の位置での強度より低くなると、フォトレジスト層の照射を良好に行なうのに適当でなくなる。通常のレーザカッティングマシンは、集光スポットの強度分布の $1/e^2$ の位置での直径が、約0.5 μ m程度であるため、幅が約1.2 μ mの広幅グループ用の照射領域を形成するには適していないとの問題があった。レーザ光の集光スポットの強度を増加させて照射が良好に行なわれる領域を広くする方法が考えられるが、照射領域の増加に

限りがあり、広幅の照射領域を形成するには十分でない。

特開昭61-236026号公報には、集光レンズの集光性能を示すNA値の調整またはレーザ光の分布を調整して、レジスト原盤のレジスト層の表面上に幅広のレーザ光の照射領域を形成する方法が示されている。しかしながら、上記の方法は、レーザカッティングマシンの光学系の調整が複雑になるとの問題がある。

また、ポジタイプのフォトレジスト層が形成されたレジスト原盤にレーザ光を照射した場合、現像処理の時間を長くして、広幅のグループを形成させる方法がある。しかし、この方法は、グループの粗度が低くなるとの問題がある。

広幅のグループを形成させるための従来の方法が有する問題点を解決するために、本特許出願人は、二本のレーザ光を照射することにより広幅のグループを形成させる方法について、既に特許出願している（特願昭63-10500号）。

この方法は、基板表面にフォトレジスト層が形

特開平2-126436(3)

成されてなるレジスト原盤を回転させながら、フォトリソスト層に、光スポットを形成するレーザー光を照射し、次いで該フォトリソストを現像することにより、グルーブを形成させる光ディスク原盤の製造方法において、

フォトリソスト層へのレーザー光の照射を、フォトリソスト層の表面に各々のレーザー光の光スポットがレジスト原盤の回転方向と交差する方向に、各々のレーザー光の光スポットが相互に重複領域を持つような関係にて形成されるように光路を制御された少なくとも二本のレーザー光を利用して行なう光ディスク原盤の製造方法である。

この二本のレーザー光による広幅のグルーブの形成方法の一態様を、第1図、第2-A図及び第2-B図を参照して説明する。

第1図は、レジスト原盤に二本のレーザー光を照射する態様を示す模式図であり、

第2-A図は、相互に重複領域を有するように形成された二個の光スポットを示す平面図であり、

a及びレーザー光13bは、フォーカス制御装置20により焦点制御されて、レジスト原盤11のフォトリソスト層12の表面上に照射される。

第2-A図では、レジスト原盤のフォトリソスト層の表面上に上記二本のレーザー光13a、13bによりそれぞれ形成された二個の光スポット23a、23bの状態を示している。光スポット23a、23bは、ビーム間隔dで、互いに重複領域を持つような関係になるように形成されている。二本のレーザー光で形成された二個の光スポット23a、23bが、X-X線上において相互に重複領域を持った関係になっているため、照射領域が広がった状態になっており、単一のレーザー光が形成する光スポットの直径より大きな幅の照射領域を形成している。

ここで、X-X線は、レジスト原盤の回転方向に略垂直の方向に設定された仮想線である。なお、この仮想線、すなわちX-X線は、レジスト原盤の回転方向と交差する方向に設定されていればよく、必ずしも回転方向に対して垂直である必

ず2-B図は、第2-A図のX-X線上でのレーザー光の強度の分布を示す図である。

第1図において、記録光源14から発射されたレーザー光13は、EO変調器15により光量が制御され、ビームスプリッタ16を経て二本のレーザー光に分岐される。一方のレーザー光13aは、反射ミラー17で反射され、ビームエクステンダ19aに入射して、適切な変動NA値となるようにビーム径が拡大される。さらに、レーザー光13aは、ビームスプリッタ18を経て集光レンズ22に入射する。ビームスプリッタ16により分岐されたもう一方のレーザー光13bは、ビームエクステンダ19bを経て、反射ミラー21で反射され、ビームスプリッタ18を経て集光レンズ22に入射する。ビームスプリッタ18は、光学的な位置調整を行なうことにより、二本のレーザー光13a及びレーザー光13bが形成する光スポットが相互に重複領域を持つ関係になるようにレーザー光13bの光路を制御する。

集光レンズ22に入射した二本のレーザー光13

束はない。

第2-B図は、第2-A図で示した重複領域を有するレーザー光の光スポット23a、23bのX-X線上での強度の分布を示している。

レーザー光の照射は、レーザー光の光スポットが $1/e^2$ より大きな強度に相当する領域内で良好に行なわれる。レーザー光の光スポット23a、23bの強度 $1/e^2$ の位置の相当するそれぞれの径は、 d_1 、 d_2 となり、また、 d_1 と d_2 との間の領域 d_3 は、レーザー光が重なり合うため、強度が $1/e^2$ より大きくなっている。従って、例えば、レーザー光の光スポット23a、23bの強度 $1/e^2$ の位置での径 d_1 、 d_2 が、約 $0.5\mu m$ である場合、 d_3 においてもレーザー光の強度が $1/e^2$ より大きくなるため、X-X線上で約 $1.2\mu m$ の幅の照射領域を形成することが可能である。

なお、レーザー光の光スポットの重複は、上記のように d_3 においてレーザー光の強度が $1/e^2$ 以上であり、かつ d_1 と d_2 が重複しないようにさ

特開平2-126436(公)

れていることが好ましい。

上記のようにして二本のレーザ光を照射して記録し、得られた記録済原盤のフォトリソ層を現像することにより広幅のグループが形成されるが、この現像を制御するために、二本のレーザ光露光により形成されるグループ自体を現像モニターする場合には、次のような問題点がある。

即ち、二本のレーザ光露光により形成されるグループの現像進行パターンは、第3図に示すように、レーザ光間隔 δ 及びピッチ P で二本のレーザ光が照射された場合、先ず、レーザ光一本毎のグループ g_1 、 g_2 が形成され(A)→(B)、次いでレーザ光一本毎のグループの間の未現像部分 f が現像されて次第に消滅し(C)、最後に両グループが一緒になって広幅のグループ g が形成される(D)。この際、形成されるグループを現像モニターすると、(B)段階において、グループ g_1 とグループ g_2 との間隔による回折格子と、グループ g_1 とグループ g_2 との群の間のピッチ P による回折格子とが同時に形成され、その結果

等間隔の回折格子パターンが形成されないことになり、現像モニターが不安定になり、二本のレーザ光によるグループ g の溝形状を安定して一定に制御することが困難になるという問題がある。

【発明の目的】

本発明は、二本のレーザ光を照射して得られた記録済原盤を現像して、実質的に一定に制御された形状の広幅のグループを安定して形成させることができる光ディスク原盤の製造方法を提供することにある。

【発明の構成】

本発明は、基板表面にフォトリソ層が形成されてなるレジスト原盤を回転させながら、該フォトリソ層にレーザ光を照射して記録し、得られた記録済原盤の該フォトリソ層を現像することにより広幅のグループを形成させる、光ディスク原盤の製造方法において、

広幅のグループを形成させるために、二本のレーザ光を、各々のレーザ光の光スポットが、レジスト原盤の回転方向と交差する方向に相互に重複

領域を持つような関係で形成されるように並べて、フォトリソ層に照射し、且つ、現像モニター用のグループを形成させるために、フォトリソ層の広幅のグループを形成させる領域以外の個所に、一本のレーザ光を一定ピッチで照射して、記録済原盤を製造し、次いで、現像モニター用グループの形状が所望の一定形状になるように制御して該記録済原盤を現像することによって、所望の一定形状の広幅のグループを形成させることを特徴とする光ディスク原盤の製造方法にある。

【発明の詳細な記述】

本発明を、添付する図面を参照して詳細に説明する。

本発明においては、広幅のグループを形成させるために、二本のレーザ光を回転するレジスト原盤のフォトリソ層に照射する。

第1図は、レジスト原盤に二本のレーザ光を照射する態様を示す模式図であり、

第2-A図は、相互に重複領域を有するように

形成された二個の光スポットを示す平面図であり、

第2-B図は、第2-A図のX-X線上でのレーザ光の強度の分布を示す図である。

広幅のグループを形成させるための、二本のレーザ光のフォトリソ層への照射は、第1図、第2-A図及び第2-B図について、尚記詳細に説明した方法と同様に行なうことができる。

本発明においては、更に、フォトリソ層の広幅のグループを形成させる領域以外の個所(外周又は内周)に現像モニター用のグループを形成させるために、一本のレーザ光を一定ピッチで上記フォトリソ層に照射する。この現像モニター用のグループを形成させるためのレーザ光の照射は、それ自体公知の方法によって行なうことができる。現像モニター用のグループを形成させるためのレーザ光の照射は、広幅のグループを形成させるための、二本のレーザ光の照射と同時に、行なってもよく、また、二本のレーザ光照射の前、又は後の何れに行なってもよい。

特開平2-126436 (6)

このようにして、フォトレジスト層に広幅のグループを形成させるための二本のレーザ光による照射と、現像モニター用のグループを形成させるための一本のレーザ光による照射とが行なわれた記録液原盤が得られる。

レジスト原盤の種類、上記以外の照射条件等は、従来公知のものを適用することができる。

また、レーザ光は、ビームスプリッタで分岐するのではなく、それぞれ異なる光源から発射させるようにしてもよい。

更に、レーザ光の一方のみでなく、それぞれのレーザ光が光路制御されるようにしてもよい。

次いで、上記のようにして得られた記録液原盤を現像する。この現像は、現像モニター用グループの形状が所望の一定形状になるように制御して行なう。

第4図は、本発明の方法において使用される現像モニター装置の一例を示す概略図である。なお第4図においては、現像モニター用グループの部分のみを示し、広幅のグループについては省略し

ている。

第4図において、基板32の表面にフォトレジスト層33が形成されてなる記録液原盤31は、モータ35によって回転されるターンテーブル36の上に設置され回転している。フォトレジスト層33には、前記のようにしてレーザ光照射により信号が記録されている。現像液供給管(図示せず)から現像液がフォトレジスト層33の表面に供給され、フォトレジスト層33を現像し現像モニター用のグループ34を形成させる。He-Neレーザ光源37からのHe-Neレーザ照射光38を、基板32面から記録面に垂直に記録液原盤31に照射する。それにより、グループ34の湾曲構造が回折格子として作用し、0次回折光39及び1次回折光40が発生する。2次、3次、・・・次の回折光も発生するが、第4図においては省略する。0次回折光39の強度 I_0 を光電素子41により、また、1次回折光の強度 I_1 を光電素子42により検出する。

第5図は、グループ34の形状を模式的に示す

記録液原盤31の部分拡大断面図である。

第5図において、グループ34は基板32の表面にトラックピッチPで形成されており、グループ34の幅はW、深さはDである。

光電素子41により検出した0次回折光39の強度 I_0 及び光電素子42により検出した1次回折光40の強度 I_1 の信号を、演算装置(図示せず)によって前記(1)式に従って処理し、現像モニター値 I_1/I_0 を求める。

記録液原盤31の現像進行に伴ってグループ34の形状及び大きさが次第に変化し、その結果、現像モニター値 I_1/I_0 も現像進行につれて変化する。

一例として、トラックピッチP=1.6 μ mの矩形グループの回折格子における、グループ深さD、グループ幅W及び現像モニター値 I_1/I_0 の関係をシュミレーションした結果を第6図に示す。第6図から、グループ深さDはフォトレジスト層の膜厚を設定することにより所定値に制御できるので、現像モニター値 I_1/I_0 が所定値に

なるように現像を停止することによってグループ幅が対応する一定値になり、従って、所定の形状に制御された現像モニター用のグループを形成できることが分る。

このようにして所定の形状に制御された現像モニター用のグループが形成されるように現像を制御することによって、二本のレーザ光を照射した領域に形成される広幅のグループも所定の形状に確実に形成させることが可能になる。

本発明において、広幅のグループ形成用のレーザ光と現像モニター用グループ形成用のレーザ光とのスポット径、強度等と、形成される広幅のグループの形状と現像モニター用グループの形状との関係を、予め実験的に求めておくことにより、任意の形状の広幅グループを形成させることができる。

例えば、広幅のグループ形成用の二本のレーザ光の各一本のレーザ光及び現像モニター用グループ形成用の一本のレーザ光により形成されるグループの幅が、何れも0.6 μ mになるように制御

特開平2-126436 (6)

して現像すると、上記二本のレーザ光スポットの強度分布は第2-B図に示すようになり、ビーム間隔 d を $0.5\mu\text{m}$ に設定することによって、広幅のグループの幅を $1.1\mu\text{m}$ に一定に制御できる。

【発明の効果】

本発明の光ディスク原盤の製造方法は、二本のレーザ光を照射して得られた記録済原盤を現像して、実質的に一定に制御された形状の広幅のグループを安定して容易に形成させることができるという顕著に優れた効果を奏することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、レジスト原盤に二本のレーザ光を照射する態様を示す模式図であり、

第2-A図は、相互に重複領域を有するように形成された二個の光スポットを示す平面図であり、

第2-B図は、第2-A図のX-X線上でのレーザ光の強度の分布を示す図であり、

第3図は、二本のレーザ光露光により形成され

るグループの現像進行パターンを示す図であり、

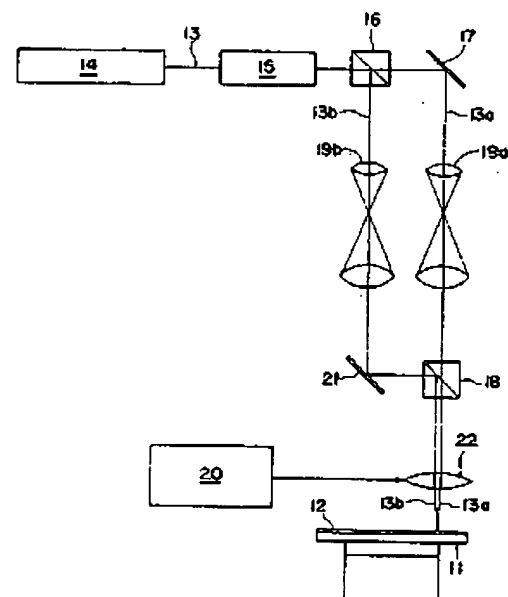
第4図は、本発明の方法において使用される現像モニター装置の一例を示す概略図であり、

第5図は、グループの形状を模式的に示す記録情報部の部分拡大断面図であり、

第6図は、トラックピッチ $P=1.6\mu\text{m}$ の矩形グループの回折格子における、グループ深さ D 、グループ幅 W 及び現像モニター値 I_1/I_0 の関係をシミュレーションしたグラフである。

- 11：レジスト原盤
- 12：ファトリジスト層
- 13、13a、13b：レーザ光
- 14：記録光源
- 15：EO変調器
- 16、18：ビームスプリッタ
- 17、21：反射ミラー
- 19a、19b：ビームエクステンダ
- 20：フォーカス制御装置
- 22：集光レンズ
- 23a、23b：光スポット

第1図



31：記録済原盤、

32：基板、

33：ファトリジスト層、

34：グループ、

35：モータ、

36：ターンテーブル、

37：He-Neレーザ光源、

38：He-Neレーザ照射光、

39：0次回折光、

40：1次回折光、

41、42：光電素子、

d ：ビーム間隔、 g ：グループ、

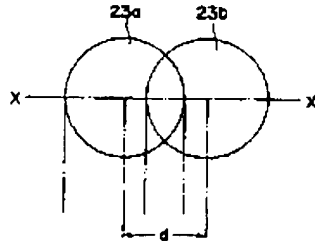
D ：深さ、 W ：幅、 P ：トラックピッチ、

特許出願人 富士写真フイルム株式会社

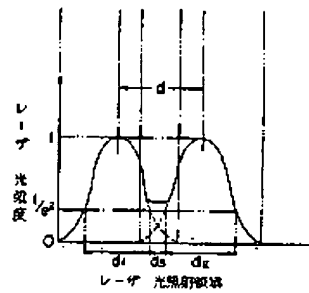
代理人 弁護士 柳川 泰 男

特開平2-126436 (7)

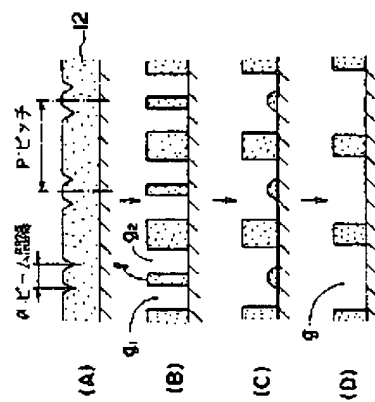
第2-A図



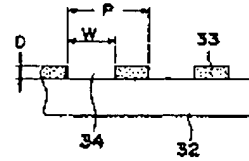
第2-B図



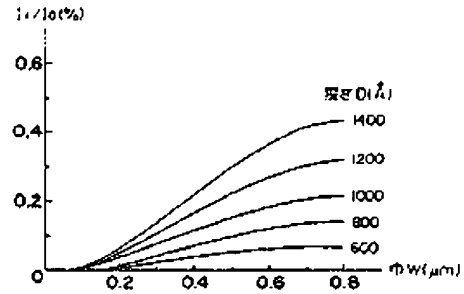
第3図



第5図



第6図



第4図

